

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-189494

(43)Date of publication of application : 10.07.2001

(51)Int.Cl. H01L 33/00

(21)Application number : 11-372440

(71)Applicant : IWASAKI ELECTRIC CO LTD
TOYODA GOSEI CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1999

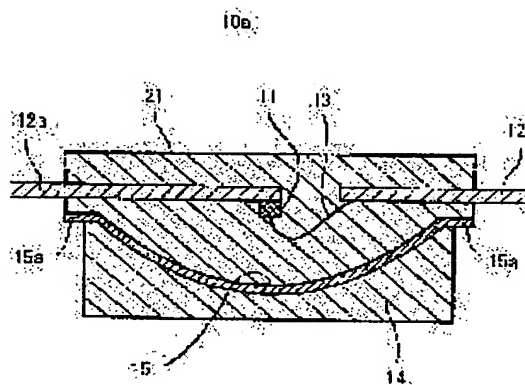
(72)Inventor : SUEHIRO YOSHINOBU
TAKAHASHI YUJI
UCHIDA KOJI

(54) LIGHT-EMITTING DIODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light-emitting diode that can be mass-produced and at the same time, can be mounted by a reflow furnace.

SOLUTION: A reflection mirror 15 is formed into a smooth, recessed part by press-machining a metal plate, and the recessed surface is subjected to surface machining such as plating and vapor deposition, for example, with silver as the material. Also, the reflection mirror 15 is provided opposite to the luminous surface of a light-emitting device 11 and is nearly of rotating paraboloidal shape. The center of the luminous surface of the light-emitting device 11 is arranged at the focal point. The light-emitting device 11, one portion of lead parts 12a and 12b, and a wire 13 and the reflection mirror 15 are sealed in one piece by a light transmission material 14 using the transfer mold method. A paraboloid 21 is the surface of the light transmission material 14, that is located at the rear side of the light-emitting device 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-189494

(P2001-189494A)

(43) 公開日 平成13年7月10日 (2001.7.10)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

テームト* (参考)

M 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-372440
(22) 出願日 平成11年12月28日 (1999. 12. 28)

(71) 出願人 000000192
岩崎電気株式会社
東京都港区芝3丁目12番4号
(71) 出願人 000241463
豊田合成株式会社
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地
(72) 発明者 末広 好伸
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地 豊田合成株式会社内
(74) 代理人 100091269
弁理士 半田 昌男

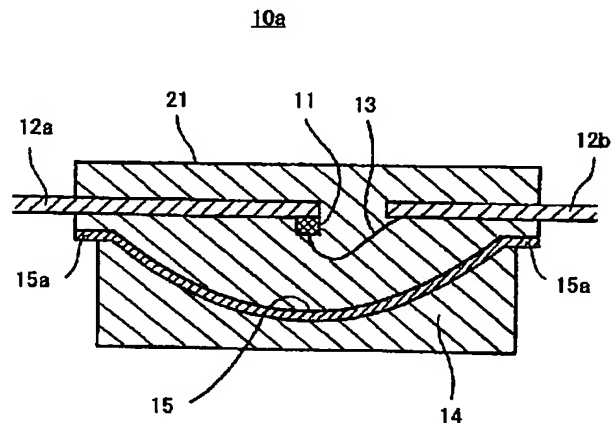
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード

(57) 【要約】

【課題】 量産化を図ることができる共に、リフロー炉を用いて実装することができる発光ダイオードを提供する。

【解決手段】 反射鏡15は、金属板をプレス加工して滑らかな凹状に形成したものであり、その凹面上には、例えば銀を材料として鍍金や蒸着等の表面加工が施されている。また、反射鏡15は、発光素子11の発光面に対向して設けられ、略回転放物面形状とされている。その焦点には発光素子11の発光面の中心を配置している。発光素子11、リード部12a、12bの一部、ワイヤ13及び反射鏡15は、トランスファーモールド法を用いて、光透過性材料14により一体的に封止されている。放射面21は、発光素子11の背面側に位置する光透過性材料14の表面である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子と、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた反射鏡と、前記発光素子、前記リード部の一部及び前記反射鏡を封止する光透過性材料と、前記反射鏡で反射した光を外部に放射する放射面とを備え、前記反射鏡は、金属板を凹状に加工した金属鏡又は当該金属鏡の凹面に鏡面加工を施したものであり、前記放射面は、前記発光素子の背面側に位置する前記光透過性材料の表面であることを特徴とする発光ダイオード。

【請求項2】 前記反射鏡の中央部に貫通孔を設けたことを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード。

【請求項3】 発光素子と、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた反射鏡と、前記反射鏡で反射した光を外部に放射する放射面とを備え、

前記反射鏡は、複数の金属片を組み合わせて凹状に加工した金属鏡又は当該金属鏡の凹面に鏡面加工を施したものであることを特徴とする発光ダイオード。

【請求項4】 前記発光素子、前記リード部の一部及び前記反射鏡は、光透過性材料により封止されており、且つ、前記放射面は、前記発光素子の背面側に位置する前記光透過性材料の表面であることを特徴とする請求項3記載の発光ダイオード。

【請求項5】 発光素子と、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた反射鏡と、前記反射鏡で反射した光を透過して外部に放射する放射板と、前記発光素子、前記リードの一部及び前記反射鏡を収納する筐体部とを備え、前記反射鏡は金属板を凹状に加工した金属鏡又は当該金属鏡の凹面に鏡面加工を施したものであり、且つ、前記放射板を前記筐体部に取り付けると共に前記放射板と前記筐体部とで囲まれる空間を密閉したことを特徴とする発光ダイオード。

【請求項6】 前記放射板の内部又は前記放射板の内面に蛍光体を備えることを特徴とする請求項5記載の発光ダイオード。

【請求項7】 前記反射鏡は、前記リード部が作製される金属板材を用いて形成されたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載の発光ダイオード。

【請求項8】 前記反射鏡は、前記リード部が作製される金属板材とは別の金属板材を用いて形成されたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載の発光ダイオード。

【請求項9】 発光素子と、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた反射鏡と、前記発光素子、前記リード部の一部及び前記反射鏡を封止する光透過性材料と、前記反射鏡で反射した光を外部に放射する放射面とを備え、前記反射鏡は、セラミック又は樹脂を凹状に形成したも

のであり、前記放射面は、前記発光素子の背面側に位置する前記光透過性材料の表面であることを特徴とする発光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光素子が発する光を凹状の反射面で反射した後に外部に放射する発光ダイオードに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、種々の構造の発光ダイオードが案出されている。そのなかでも反射型の発光ダイオードは、発光素子が発する光を有効に外部放射でき、また薄型にできる等の特徴がある。以下に、かかる従来の反射型の発光ダイオードについて説明する。

【0003】図20は第一の従来例である反射型の発光ダイオードの概略断面図である。図20に示す発光ダイオード80は、発光素子81と、リード部82a、82bと、ワイヤ83と、光透過性の樹脂84と、反射基板85と、放射板86とを有する。

【0004】発光素子81は、リード部82a上にマウントされ、また、ワイヤ83によりリード部82bと電気的に接続されている。反射基板85は樹脂成形により作製されたものであり、その中央部には、凹状の反射鏡面85aが形成されている。この反射鏡面85aは、反射基板85の凹部の表面上に金属蒸着等の処理を施すことにより形成される。リード部82a、82bは、発光素子81が反射鏡面85aと対向するようにして反射基板85上に載置され、さらにその上に放射板86が載置されている。この放射板86は、反射鏡面85aで反射した光を透過して外部に放射するものである。かかる放射板86を設けたのは、光を外部に取り出す面の面精度をよくするためである。また、反射鏡面85aと放射板86とで囲まれた空間は樹脂84で充填され、これにより、発光素子81が樹脂封止される。

【0005】図21は第二の従来例である反射型の発光ダイオードの概略断面図である。図21に示す発光ダイオード90は、発光素子91と、リード部92a、92bと、ワイヤ93と、光透過性の樹脂94と、凹面状反射面95と、放射面96とを有する。

【0006】発光素子91は、リード部92a上にマウントされ、また、ワイヤ93によりリード部92bと電気的に接続されている。発光素子91、リード部92a、92bの一部及びワイヤ93は、光透過性の樹脂94により一体的に封止されている。凹面状反射面95は、光透過性の樹脂94の一方の面を鍍金や金属蒸着等により鏡面加工したものであり、発光素子91の発光面に対向する側に形成される。一方、凹面状反射面95と反対側の光透過性の樹脂94の面には平面状の放射面96が形成されている。

【0007】かかる発光ダイオード90の製法として

は、リードフレームを上金型と下金型とで挟み込んだところへ熱硬化性樹脂を注入して、硬化させるトランスファーモールド法が用いられる。この製法を用いるのは、反射型の発光ダイオード90では、リードフレームの両側に精度の高い反射面95と放射面96とを形成する必要があるからである。既存のトランスファーモールド装置を用いることにより、発光ダイオード90を容易に生産でき、且つ量産化を図ることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、第一の従来例の発光ダイオード80では、その作製時に、反射基板85の凹部に樹脂84を均一に充填するのが極めて難しい作業となる。これは、樹脂充填のための既存の装置がないことが一つの原因である。また、通常は、反射基板85の凹部に樹脂84を適量入れ、その後、その反射基板85上にリード部82a、82bと放射板86を載置することにより、発光ダイオード80を作製しているが、かかる方法では、反射鏡面85aと放射板86との間に気泡が入り込みやすく、しかも、樹脂84が反射基板85の側部に溢れ出てしまう。この気泡は発光ダイオード80の放射特性に悪影響を与え、また、溢れ出た樹脂84の処置には技術的な困難が伴う。このように、第一の従来例の発光ダイオード80は、製造が難しく、量産性の点で劣るという問題があった。

【0009】一方、第二の従来例の発光ダイオード90では、量産性の点では優れているが、リフロー炉に対応できないという問題がある。すなわち、かかる発光ダイオード90を、クリーム半田を用いてリフロー炉により実装しようすると、封止樹脂94と反射面95の金属膜との熱膨張率が大きく異なるので、リフロー炉の熱により、金属膜が封止樹脂94から剥離してしまう。このため、反射面95に皸等が発生し、発光素子91が発する光を反射するという反射面の機能が損なわれるという問題がある。

【0010】本発明は上記事情に基づいてなされたものであり、量産化を図ることができる共に、リフロー炉を用いて実装することができる発光ダイオードを提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明に係る発光ダイオードは、発光素子と、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた反射鏡と、前記発光素子、前記リード部の一部及び前記反射鏡を封止する光透過性材料と、前記反射鏡で反射した光を外部に放射する放射面とを備え、前記反射鏡は、金属板を凹状に加工した金属鏡又は当該金属鏡の凹面に鏡面加工を施したものであり、前記放射面は、前記発光素子の背面側に位置する前記光透過性材料の表面であることを特徴とするものである。

【0012】また、上記の目的を達成するための本発明に係る発光ダイオードは、発光素子と、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた反射鏡と、前記反射鏡で反射した光を外部に放射する放射面とを備え、前記反射鏡は、複数の金属片を組み合わせて凹状に加工した金属鏡又は当該金属鏡の凹面に鏡面加工を施したものであることを特徴とするものである。

【0013】更に、上記の目的を達成するための本発明に係る発光ダイオードは、発光素子と、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた反射鏡と、前記反射鏡で反射した光を透過して外部に放射する放射板と、前記発光素子、前記リードの一部及び前記反射鏡を収納する筐体部とを備え、前記反射鏡は金属板を凹状に加工した金属鏡又は当該金属鏡の凹面に鏡面加工を施したものであり、且つ、前記放射板を前記筐体部に取り付けると共に前記放射板と前記筐体部とで囲まれる空間を密閉したことを特徴とするものである。

【0014】

【発明の実施の形態】〔第一実施形態〕以下に、本発明の第一実施形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の第一実施形態である発光ダイオードの概略平面図、図2はその発光ダイオードのA-A矢視方向概略断面図、図3はその発光ダイオードの概略背面図である。

【0015】第一実施形態の発光ダイオード10aは、図1、図2及び図3に示すように、発光素子11と、リード部12a、12bと、ワイヤ13と、光透過性材料14と、凹状の反射鏡15と、放射面21とを備える。

【0016】発光素子11はリード部12a上にマウントされ、発光素子11とリード部12bとはワイヤ13により電気的に接続されている。また、発光素子11、リード部12a、12bの一部、ワイヤ13及び反射鏡15は、光透過性材料14により一体的に封止されている。ここで、光透過性材料14としては、例えば、透明エポキシ樹脂が用いられる。

【0017】リード部12a、12bは、発光素子11に電力を供給するために用いられるものである。リード部12aは、図1に示すように、光透過性材料14の上下両側及び左側から外部に引き出されている。リード部12aのうち右方向に伸びた部分が上下方向に伸びた部分と突き当たる交差部分に、発光素子11がマウントされる。また、リード部12bは、図1に示すように、光透過性材料14の右側から外部に引き出されており、リード部12bの一方の先端は、リード部12aの交差部分と一定の間隔だけ離れて配置される。

【0018】反射鏡15は、金属板（例えば銅合金板）をプレス加工して滑らかな凹状に形成したものであり、その凹面上には、例えば銀を材料として鍍金や蒸着等の

表面加工が施されている。ここでは、反射鏡15を略回転放物面形状に形成し、その焦点に発光素子11の発光面を配置している。そして、反射鏡15とリード部12a, 12bとは接触しないように、一定間隔だけ離して配置されている。また、反射鏡15の端縁のうち少なくとも互いに対向する二箇所には、図2に示すように、突起部15aが形成されている。この突起部15aは、反射鏡15の中心軸に垂直な方向であって反射鏡15の外側に向かって突出している。

【0019】放射面21は、発光素子11の背面側に形成されている。より正確に言うと、反射鏡15で反射された光の光路に相当する、発光素子11の背面側の光透過性材料14の表面が、放射面21となる。ここでは、放射面21を反射鏡15の中心軸に垂直な平面形状に形成する。すなわち、第一実施形態では、発光ダイオード10aが平行光を発することができるように、発光素子11の位置、反射鏡15及び放射面21の形状を設計している。

【0020】次に、第一実施形態の発光ダイオード10aの製造方法について説明する。かかる発光ダイオード10aを作製するには、リードフレームを用い、そのリードフレームに発光ダイオード10aをトランスファーマールド法で成形する。図4はその発光ダイオード10aをトランスファーマールド法で製造するときの様子を説明するための概略部分拡大断面図である。

【0021】この場合、リードフレームとしては、リード部12a, 12bが形成されたものを用いる。まず、そのリードフレームを用いて、リード部12a上の所定位置に発光素子11をマウントし、発光素子11とリード部12bとをワイヤ13でボンディングする。次に、図4に示すように、反射鏡15の凹面が上を向くようにして、反射鏡15を下金型32にセットする。下金型32の上部の内側には、図4に示すように溝部32aが彫り込まれている。この溝部32aに反射鏡15の突起部15aが嵌め込まれることにより、反射鏡15が下金型32の内部に浮いた状態で保持される。ここで、溝部32aの深さは、突起部15aの厚さよりも大きくしている。尚、反射鏡15を凹面が上に向いた状態で下金型32にセットするのは、成形品の内部に気泡が入らないようにするためである。

【0022】その後、リードフレームと下金型32との位置合わせを行い、そのリードフレームを下金型32に載せる。そして、上金型31をリードフレームの上から被せることにより、図4に示すように、リードフレームを上金型31と下金型32で挟み込む。このとき、リードフレームのリード部12a, 12bは、反射鏡15と一定間隔だけ離れている。

【0023】次に、液状の透明エポキシ樹脂を上金型31と下金型32で囲まれた空間に注入する。そして、その空間に注入された樹脂を硬化させた後、上金型31と

下金型32から、成形品を取り出す。その後、リードフレームの不要部分を切断することにより、図1、図2及び図3に示すような発光ダイオード10aが得られる。

【0024】かかるトランスファーマールド法を用いると、放射面15を精度よく成形でき、しかも、金型でリードフレームを保持して放射面21を形成するので、発光素子11と放射面21との位置関係も精度が高いものとなる。

【0025】上記構成の発光ダイオード11では、発光素子11に電力が供給されると、発光素子11が発光し、発光素子11が発する光は反射鏡15により反射され、放射面21より外部に放射される。特に、反射鏡15が略回転放物面形状に形成され、その焦点に発光素子11の発光面の中心を配置しているため、放射面21を通過した光は、平行光として外部放射される。このように、発光素子11が発する光を一度、反射鏡15で反射した後に外部に放射することにより、かかる発光ダイオード11は、外部放射効率が高く、高輝度・高光度であるという特徴がある。しかも、発光素子11が発する光は反射鏡15のみで制御されるため、発光ダイオード10a自体の照射分布には偏った照射パターンがなく、照射ムラの度合いが小さいので、均斉度の向上を図ることができる。

【0026】尚、第一実施形態では、反射鏡15を略回転放物面形状に形成した場合について説明したが、反射鏡15を所望の形状に形成することにより、配光特性等の光放射特性を自由に設計することができる。

【0027】第一実施形態の発光ダイオードでは、金属板をプレス加工して形成された凹状の反射鏡を用いたことにより、反射鏡は温度変化に対して耐性があるので、高温の状況下でも反射鏡の凹面に皺等が発生したり、反射鏡がダメージを受けることはない。このため、かかる発光ダイオードを、クリーム半田を用いてリフロー炉により実装することができる。このように、第一実施形態の発光ダイオードは、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、特に多量に実装される用途に使用するのに好適である。

【0028】また、かかる反射鏡を用いた場合であっても、光透過性材料によって発光素子とリード部の一部と反射鏡とを封止すると共にその光透過性材料の一方の表面を放射面としてモールド成形することにより、既存の生産装置を用いて容易に生産でき、したがって、発光ダイオードの量産化を図ることができる。

【第二実施形態】次に、本発明の第二実施形態について図面を用いて説明する。図5は本発明の第二実施形態である発光ダイオードの概略平面図、図6はその発光ダイオードのB-B矢視方向概略断面図、図7はその発光ダイオードの概略背面図である。尚、第二実施形態において、第一実施形態のものと同一の機能を有するものには同一の符号を付すことにより、その詳細な説明を省略す

る。

【0029】第二実施形態の発光ダイオード10bは、図5、図6及び図7に示すように、発光素子11と、リード部120a、120bと、ワイヤ13と、光透過性材料14と、凹状の反射鏡16と、放射面21と、絶縁物22とを備える。

【0030】発光素子11はリード部120a上にマウントされ、発光素子11とリード部120bとはワイヤ13により電氣的に接続されている。発光素子11、リード部120a、120bの一部、ワイヤ13、反射鏡16及び絶縁物22は、光透過性材料14により一体的に封止されている。また、絶縁物22は、リード部120a、120bと反射鏡16との間に挿入されている。

【0031】リード部120a、120bは、発光素子11に電力を供給するために用いられるものである。リード部120a、120bはそれぞれ、図6に示すように、反射鏡16の側に折り曲げられて、光透過性材料14の下側から外部に引き出されている。

【0032】反射鏡16は、第一実施形態のものと同様に、金属板（例えば銅合金板）をプレス加工して滑らかな凹状に形成したものであり、その凹面上には、例えば銀を材料として鍍金や蒸着等の表面加工が施されている。ここでは、反射鏡16を略回転放物面形状に形成し、その焦点に発光素子11の発光面を配置している。しかし、第二実施形態では、第一実施形態のものとは異なり、反射鏡16の中央部に貫通孔16aを形成している。この貫通孔16aについては、その直径をリード部120a、120bの幅よりも小さくすることが望ましい。また、反射鏡16の端縁には突起部を形成していない。

【0033】尚、反射鏡16に貫通孔16aを形成したことにより、反射鏡16の一部が欠けることになる。しかしながら、その欠けは反射鏡16のごく一部であり、また、反射鏡16の貫通孔16aが形成された部分に、貫通孔16aが形成されていないと、その部分で反射された光は発光素子11で遮られて外部へ放射されない。したがって、貫通孔16aを形成したことによる外部放射効率、光放射特性への影響は無視できる程度である。

【0034】次に、第二実施形態の発光ダイオード10bの製造方法について説明する。ここでは、かかる発光ダイオード10bを作製するのに、ポットティングモールド法を用いることにする。図8はその発光ダイオード10bをポットティングモールド法で製造するときの様子を説明するための概略断面図である。

【0035】この場合、まず、リード部120a上の所定位置に発光素子11をマウントし、発光素子11とリード部120bとをワイヤ13でボンディングする。そして、リード部120a、120bを所定の位置で、発光素子11がマウントされた側に折り曲げる。次に、図

8に示すように、発光素子11の発光面が上側を向いた状態でリード部120a、120bの端部を治具等により保持し、所定のケース内に配置する。その後、反射鏡16を、凹面が下に向いた状態で絶縁物22を介してリード部120a、120b上の所定の位置に配置する。

【0036】次に、液状の透明エポキシ樹脂を、図8における矢印で示すように、ケースの上側の隅部からケース内に滴下する。このとき、反射鏡16の中央部に設けた貫通孔16aから空気が抜けるので、反射鏡16内に気泡が溜まることはない。そして、そのケース内に注入された樹脂を硬化させた後、成形品をケースから取り出すことにより、図5、図6及び図7に示すような発光ダイオード10bが得られる。

【0037】かかるポットティングモールド法を用いると、発光素子11とリード部120a、120bと反射鏡16とを樹脂封止することができると共に、放射面21を成形することができる。特に、ポットティングモールド法では、トランスファーモールド法に比べて使用可能な樹脂の種類が多く、用途に応じて適切な種類の樹脂を選択できるという利点がある。

【0038】また、第二実施形態の発光ダイオード10bを作製するには、上記第一実施形態と同様にトランスファーモールド法を用いることもできる。この場合、放射面を上金型で成形するだけでなく、下金型で成形することもできる。第二実施形態では、反射鏡16の中央部に貫通孔16aを設けたことにより、反射鏡16内に気泡が溜まることはないからである。一般に、放射面を上金型で成形する場合には、上金型が平面を形成する仕様の型でも、残留空気層によって放射面の一部又は大部分に樹脂硬化時のひけが生じたような凹みが生じるが、放射面を下金型で成形することにより、かかるひけの問題がなくなるので、放射面の成形精度の向上を図り、放射面における放射特性を設計通りのものとすることができる。

【0039】第二実施形態の発光ダイオードでも、第一実施形態と同様に、金属板をプレス加工して形成された凹状の反射鏡を用いたことにより、反射鏡は温度変化に対して耐性があるので、高温の状況下でも反射鏡の凹面に皺等が発生したり、反射鏡がダメージを受けることはない。このため、第二実施形態の発光ダイオードを、クリーム半田を用いてリフロー炉により実装することができる。また、かかる反射鏡を用いた場合であっても、光透過性材料によって発光素子とリード部の一部と反射鏡とを封止すると共にその光透過性材料の一方の表面を放射面としてモールド成形することにより、既存の生産装置を用いて容易に生産でき、したがって、発光ダイオードの量産化を図ることができる。

【0040】更に、第二実施形態の発光ダイオードでは、反射鏡の中央部に貫通孔を設けたことにより、製造方法の自由度を高めることができるという利点がある。

すなわち、反射鏡をリード部の上側に設置した状態で発光素子、リード部及び反射鏡を樹脂封止しても、気泡が反射鏡内に溜まることはないので、ポッティングモールド法や、放射面を下金型で形成するトランスファーマールド法によって、発光ダイオードを作製することができる。特に、かかるトランスファーマールド法を用いると、放射面を下金型で形成するので、放射面の成形精度の向上を図り、上金型の成形部分に生じる残留空気層による放射特性への影響を避けることができる。

【第三実施形態】次に、本発明の第三実施形態について図面を用いて説明する。図9は本発明の第三実施形態である発光ダイオードの概略平面図、図10はその発光ダイオードのC-C矢視方向概略断面図、図11はその発光ダイオードの概略背面図である。尚、第三実施形態において、第一実施形態のものと同一の機能を有するものには同一の符号を付すことにより、その詳細な説明を省略する。

【0041】第三実施形態の発光ダイオード10cは、図9、図10及び図11に示すように、発光素子11と、リード部12a、12bと、ワイヤ13と、光透過性材料14と、凹状の反射鏡17と、放射面21とを備える。発光素子11、リード部12a、12bの一部、ワイヤ13及び反射鏡17は、光透過性材料14により一体的に封止されている。

【0042】反射鏡17は、凹状にプレス加工された四つの反射鏡片17a、17b、17c、17dを組み合わせたものであり、各反射鏡片17a、17b、17c、17dの凹面上には、例えば銀を材料として鍍金や蒸着等の表面加工が施されている。すなわち、この反射鏡17は、第一又は第二の実施形態における反射鏡を四つに分割したものと考えることができる。反射鏡片17a、17b、17c、17dはそれぞれ、中心角が略90度である略扇形の形状をしており、リード部12a、12bと同じ金属板材料で形成されている。四つの反射鏡片17a、17b、17c、17dは、図11に示すように、背面から見たときに略円形状となるように配置されている。ここで、隣り合う反射鏡片17a、17b、17c、17dの間には、リード部12a、12bの幅よりも狭い隙間を設けている。

【0043】また、反射鏡17は略回転放物面形状に形成され、その焦点に発光素子11の発光面が配置されている。このとき、反射鏡17は、図9及び図10に示すように、隣り合う反射鏡片17a、17b、17c、17dによって作られる各隙間と、上下左右の各方向に引き出されたリード12a、12bとが対向するように、配置される。たとえリード部12a、12bに対向する反射鏡17の部分に隙間がなくとも、当該部分で反射された光はリード部12a、12bで遮られ外部に放射されない。したがって、当該部分に反射鏡17の隙間を配することにより、隙間による外部放射効率等への影響を

最小限に抑えることができる。

【0044】次に、第三実施形態の発光ダイオード10cの製造方法について説明する。かかる発光ダイオード10cの製造方法としては、例えば、リード部12a、12bと各反射鏡片17a、17b、17c、17dに対応する扇形状部とが形成された一つのリードフレームを用いる第一の方法と、リード部12a、12bが形成されたリードフレームと上記扇形状部が形成されたフレームとを用いる第二の方法とがある。

【0045】最初に第一の方法について説明する。図12は発光ダイオード10cを第一の方法で製造するとき用いるリードフレームの一部についての概略平面図、図13は扇形状部を折り畳んだ状態のリードフレームの一部についての概略平面図である。まず、金属板材料を打ち抜き、図12に示すようなリードフレーム40を作製する。このリードフレーム40には、リード部12a、12bと、各反射鏡片17a、17b、17c、17dに対応する扇形状部（金属片）41a、41b、41c、41dと、リード部12a、12b及び扇形状部41a、41b、41c、41dを連結する連結部42とが形成されている。かかる連結部42は、リード部12a、12b同士を連結する弧状連結部42aと、弧状連結部42aと扇形状部41a、41b、41c、41dとの間を連結する線状連結部42bとを有する。

【0046】尚、本実施形態では、リード部12aを上下及び左の各方向に引き伸ばした形状に形成しているのは、かかるリードフレーム40において、扇形状部41a、41b、41c、41dをしっかりと保持することができるようにするためである。

【0047】次に、リードフレーム40のうち少なくとも一方の表面上に鍍金を施す。ここでは、図12におけるリードフレーム40の表側の面に鍍金を施したとする。その後、リード部12aの鍍金した側の表面上の所定位置に発光素子11をマウントし、発光素子11とリード部12bとをワイヤ13でボンディングする。

【0048】次に、リードフレーム40について、各扇形状部41a、41b、41c、41dをプレス加工して、凹状に形成する。この場合、図12におけるリードフレーム40の表側の面を凹状に加工する。このようにボンディング加工後にプレス加工を施すのは、発光素子のマウント及びワイヤボンディングは、平板状のリードフレームの状態で行うのが望ましいからである。そして、図12において一点鎖線で示した部分を谷折りして、四つの扇形状部41a、41b、41c、41dを折り畳むことにより、リードフレーム40は、図13に示すような状態になる。ここで、図13では発光素子11とワイヤ13を省略して示している。これにより、発光素子11に対向する側に反射鏡17が形成される。このように、第一の方法では、発光素子11がマウントされたリード部12aと反射鏡17との位置合わせをプレ

ス加工時に行うことができるので、作業性の向上を図ることができる。また、プレス加工時に剪断が生じる等の理由で、一度に凹面を形成することが困難な板材を用いる場合でも、当該板材を分割し、その分割した各部分毎に凹状に形成することにより、プレス加工を問題なく行うことができる。

【0049】その後、第一実施形態と同様に、トランスファーモールド法により、発光素子11、リード部12a、12bの一部、ワイヤ13及び反射鏡17を樹脂封止すると共に、放射面21を成形する。そして、図13において一点鎖線で示した部分を切断することにより、図9、図10及び図11に示すような発光ダイオード10cが得られる。

【0050】次に、第二の方法について説明する。図14は発光ダイオード10cを第二の方法で製造するとき用いる二つのフレームの一部についての概略平面図である。まず、二つの金属板材料を打ち抜き、図14

(a)に示すリードフレーム40aと、図14(b)に示すフレーム40bとを作製する。リードフレーム40aには、リード部12a、12bが形成されている。一方、フレーム40bには、各反射鏡片17a、17b、17c、17dに対応する扇形状部(金属片)41a、41b、41c、41dが形成されている。このフレーム40bでは、上記第一の方法で用いるリードフレームとは異なり、各扇形状部41a、41b、41c、41dが予め略円形状となるように配置されている。また、各フレーム40a、40bの外枠部には、リード部12a、12bと各扇形状部41a、41b、41c、41dとの位置合わせ用の孔43が形成されている。

【0051】次に、フレーム40bについて、各扇形状部41a、41b、41c、41dをプレス加工して、凹状に形成する。その後、リードフレーム40aのうち少なくとも一方の表面上に鍍金を施すと共に、フレーム40bのうち少なくとも各扇形状部の凹面上に鍍金を施す。これにより、リードフレーム40bには反射鏡17が形成される。ここで、第二の方法では、各扇形状部41a、41b、41c、41dについては、プレス加工した後に鍍金を施す。プレス加工後に鍍金を施すことにより、プレス加工前に鍍金を施す場合のようにプレス加工の際に鍍金状態が低下する恐れがないという利点がある。また、リードフレーム40aについては、リード部12aの鍍金した側の表面上の所定位置に発光素子11をマウントし、発光素子11とリード部12bとをワイヤ13でボンディングする。

【0052】次に、発光素子11の発光面と反射鏡17の凹面とが対向するように、リードフレーム40aとフレーム40bを重ね合わせ、治具等で固定する。第二の方法では、位置合わせ用の孔43を利用することにより、発光素子11と反射鏡17との位置合わせを容易に行うことができる。このとき、リード部12a、12b

と反射鏡17との絶縁を図るために、両者が接触しないように注意する必要がある。このため、例えば、フレーム40bをプレス加工する際には、各扇形状部41a、41b、41c、41dの円周端410をフレーム40bの外枠部で作られる平面よりも突出させるようにする。また、絶縁物を介してリードフレーム40aとフレーム40bとを重ね合わせることににより、リード部12a、12bと反射鏡17とが接触しないようにしてもよい。

【0053】その後、二つのフレーム40a、40bを重ね合わせたものについて、第一実施形態と同様に、トランスファーモールド法により、発光素子11、リード部12a、12bの一部、ワイヤ13及び反射鏡17を樹脂封止すると共に、放射面21を成形する。そして、フレーム40a、40bの不要部分を切断することにより、図9、図10及び図11に示すような発光ダイオード10cが得られる。

【0054】かかる第二の方法では、リード部12a、12bが形成されたリードフレーム40aと、扇形状部41a、41b、41c、41dが形成されたフレーム40bとを用いることにより、リード部12a、12b、反射鏡17についてそれぞれ別個に、適切な材質や厚さ等を選択して使用することができるという利点がある。例えば、発光素子をマウントする板材は、放熱性確保のため、ある程度の厚さが必要である。これに対し、反射鏡を形成する板材については、その厚さを薄くすることによって、金属と樹脂との熱膨張・熱収縮時の応力を低く抑えることができる。

【0055】第三実施形態の発光ダイオードでも、第一実施形態と同様に、金属板をプレス加工して形成された凹状の反射鏡を用いたことにより、反射鏡は温度変化に対して耐性があるので、高温の状況下でも反射鏡の凹面に皺等が発生したり、反射鏡がダメージを受けることはない。このため、第三実施形態の発光ダイオードを、クリーム半田を用いてリフロー炉により実装することができる。また、かかる反射鏡を用いた場合であっても、光透過性材料によって発光素子とリード部の一部と反射鏡とを封止すると共にその光透過性材料の一方の表面を放射面としてモールド成形することにより、既存の生産装置を用いて容易に生産でき、したがって、発光ダイオードの量産化を図ることができる。

【0056】ところで、発光ダイオードの用途によっては、厳しい配光制御が求められる場合がある。このような場合、反射鏡を略回転放物面形状等、滑らかな曲面形状に形成するのではなく、各反射鏡片を数力所折り曲げることににより凹状の反射鏡を形成するようにしてもよい。以下に、このようにして作製された発光ダイオードの具体例について説明する。

【0057】図15は第三実施形態の第一変形例である発光ダイオードの概略断面図、図16はその発光ダイオ

一の概略背面図である。図15及び図16に示す発光ダイオードは、反射鏡170の構造が第三実施形態のものと異なる。かかる反射鏡170は、六つの反射鏡片171、171、…を有する。各反射鏡片171、171、…は、略三角形の金属片を一か所だけ折り曲げて形成したものであり、図16に示すように、背面から見たときに略正六角形状となるように配置されている。

【0058】また、図17は第三実施形態の第二変形例である発光ダイオードの概略背面図である。図17に示す発光ダイオードは、反射鏡180の構造だけが第三実施形態のものと異なる。かかる反射鏡180は、四つの反射鏡片181、181、181、182を有する。そのうち三つの反射鏡片181、181、181は平坦な略台形状に形成されている。残り一つの反射鏡片182は、略台形状の部分と、その略台形状の部分と連なる略正形状の部分とからなり、略台形状の部分と略正形状の部分との境界で折り曲げられている。各反射鏡片181、181、181、182は、図17に示すように、背面から見たときに略正形状となるように配置されている。すなわち、反射鏡片182は、略正形状の部分の中心が発光素子の発光面の中心と対向する位置に配置され、各反射鏡片181、181、181は、反射鏡片182の略正形状の部分の三つの辺と隣り合う位置に配置される。

【0059】上記第一及び第二の変形例の発光ダイオードでは、反射鏡片を数カ所で折り曲げることにより凹状の反射鏡を形成しているため、反射鏡片の加工が容易に行えるという利点がある。かかる発光ダイオードは、厳しい配光制御が要求されない場合に用いるのに好適である。

【第四実施形態】次に、本発明の第四実施形態について図面を用いて説明する。図18は本発明の第四実施形態である発光ダイオードの概略平面図、図19はその発光ダイオードのD-D矢視方向概略断面図である。尚、第四実施形態において、第一実施形態のものと同一の機能を有するものには同一の符号を付すことにより、その詳細な説明を省略する。

【0060】第四実施形態の発光ダイオード10dは、図18及び図19に示すように、発光素子11と、リード部121a、121bと、ワイヤ13と、凹状の反射鏡19と、平板状の放射板23と、金属製の筐体部24とを備える。この筐体部24は、上から見ると略正形状をしており、発光素子11、リード部12a、12bの一部、ワイヤ13、反射鏡19及び放射板23を収納するものである。

【0061】リード部12a1、121bは、発光素子11に電力を供給するために用いられるものである。発光素子11はリード部121a上にマウントされ、発光素子11とリード121bとはワイヤ13により電氣的に接続されている。また、図18に示すように、リード

部121aは、光透過性材料14の左側から外部に引き出されており、リード部121bは、光透過性材料14の右側から外部に引き出されている。

【0062】反射鏡19は、第一実施形態のものと同様に、金属板（例えば銅合金板）をプレス加工して滑らかな凹状に形成したものであり、その凹面上には、例えば銀を材料として鍍金や蒸着等の表面加工が施されている。ここでは、反射鏡19を略回転放物面形状に形成し、その焦点に発光素子11の発光面を配置している。しかし、第四実施形態では、第一実施形態のものとは異なり、反射鏡19の端縁には突起部を形成していない。

【0063】この反射鏡19は、筐体部24内の底部に固着されている。また、筐体部24の上部には、溝部が形成されており、その溝部にリード部121a、121bを挿入することにより、発光素子11、リード部121a、121bの一部及びワイヤ13が筐体部24内に収納される。

【0064】放射板23は、反射鏡19で反射した光を透過して外部に放射するものである。この放射板23の材料としては、例えばガラスが用いられる。筐体部24の上端部の内側には、段差部24aが形成されており、この段差部24aに放射板23が嵌め込まれている。

【0065】また、筐体部24の溝部を樹脂25で埋めると共に、放射板23を接着剤等で固着しており、これにより、発光ダイオード10dは密閉構造とされている。尚、第四実施形態では、筐体部24として金属製のものをを用いている。この場合、リード部121a、121bと筐体部24とが接触しないように、例えばリード部121a、121bと筐体部24との間に絶縁体を挿入する。

【0066】次に、第四実施形態の発光ダイオード10dの製造方法について説明する。まず、リード部121a上の所定位置に発光素子11をマウントし、発光素子11とリード部121bとをワイヤ13でボンディングする。次に、反射鏡19を筐体部24内に入れ、反射鏡19の底部を筐体部24の底部に固着する。その後、リード部121a、121bを筐体部24の溝部に挿入すると共に、放射板23を筐体部24の段差部24aに嵌め込む。このとき、筐体部24内には乾燥した空気が入るようにし、この状態で、放射面23と筐体部24とを接着剤で接着すると共に、筐体部24の溝部を樹脂25で塞ぐ。このように、筐体部24内に乾燥した空気を入れて、筐体部24を完全に密閉するのは、発光素子11が湿気により劣化するのを防止するためである。また、塵や埃が内部に入るのを防止するためでもある。以上により、図18及び図19に示すような発光ダイオード10dが得られる。

【0067】第四実施形態の発光ダイオードでも、第一実施形態と同様に、金属板をプレス加工して形成された凹状の反射鏡を用いたことにより、反射鏡は温度変化に

対して耐性があるので、高温の状況下でも反射鏡の凹面に皺等が発生したり、反射鏡がダメージを受けることはない。このため、かかる発光ダイオードを、クリーム半田を用いてリフロー炉により実装することができる。また、既存の生産装置を用いて容易に生産でき、したがって、発光ダイオードの量産化を図ることができる。

【0068】ところで、発光素子として、可視領域における短波長の光又は紫外線領域の波長の光を発するものを用いる場合、上記第一乃至第三の実施形態のように、発光素子、リード部の一部及び反射鏡を、光透過性樹脂としての透明エポキシ樹脂で封止することになると、当該発光素子の発する光によりエポキシ樹脂が劣化してしまうという問題がある。しかし、第四実施形態の発光ダイオードでは、発光素子等を樹脂で封止していないので、かかる問題は生じない。しかも、このとき、ケース内を密閉することにより、発光素子が湿気により劣化するのを防止することができる。

【0069】特に、この場合、放射板の内面に蛍光体を塗布することにより、白色光を発する発光ダイオードを作製することができる。すなわち、発光素子として紫外線を発するものを用いるときには、紫外線が蛍光体に当たると、蛍光体から白色光が発生する。また、発光素子として青色の光を発するものを用いるときには、この青色光の一部は蛍光体を透過し、他の一部は蛍光体に吸収されて蛍光体は黄色光を発する。そして、かかる青色光と黄色光とが重なり合うことにより、白色光が外部に放射される。ここで、蛍光体が青色の光を透過する割合は、放射面に塗布する蛍光体の厚さにより変わる。ところで、蛍光体の劣化の主要因は、湿気によるものであるが、第四実施形態では、乾燥させた空気を筐体部内に封入し、筐体部を密閉したことにより、かかる蛍光体の湿気による劣化を軽減することができる。

【0070】ここで、発光素子として紫外線を発するものを用いる場合、紫外線は銀面での反射率がありよくないので、反射鏡としては、その凹面を銀で鍍金したものをを用いる代わりに、その凹面をアルミニウムで蒸着したものをを用いることが好ましい。また、放射板の内面に蛍光体を塗布する代わりに、放射板を形成するときに、その内部に蛍光体を含ませるようにしてもよい。

【0071】尚、本発明は上記の各実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内において種々の変形が可能である。

【0072】例えば、上記の各実施形態では、反射鏡として、金属板の凹面に鏡面加工を施した場合について説明したが、金属板における光の反射率が十分高ければ、当該金属板に必ずしも鏡面加工を施す必要はない。すなわち、反射鏡として、金属板を凹状に加工した金属鏡を用いてもよい。

【0073】また、上記の各実施形態では、反射鏡として金属板を加工したものをを用いる場合について説明した

が、例えば、反射鏡として、白色のセラミックを用いてもよいし、セラミック表面に鍍金や金属蒸着を施したものを用いてもよい。また、耐熱性の高い樹脂の表面に付着強度を高めるアンダーコートを施し、そのコート面上に金属蒸着等を施したものをを用いてもよい。但し、反射鏡を光透過性材料で封止する場合には、反射鏡を高温の金型にセットしなければならないことや、反射鏡により金型を傷める可能性を低くすべきという観点を考慮すると、金属板を加工して形成した反射鏡を用いることが望ましい。

【0074】また、上記の第三実施形態では、発光素子、リード部の一部及び反射鏡を光透過性樹脂で封止する場合について説明したが、例えば、これらを光透過性の低融点ガラスで封止してもよい。さらに、これらを必ずしも樹脂等で封止する必要はない。樹脂封止しない場合は、例えば、リード部及び反射鏡を固定治具等で保持することになる。

【0075】更に、上記の第四実施形態では、筐体部内に乾燥した空気を封入した場合について説明したが、例えば、筐体部内に不活性ガスを封入してもよい。これにより、反射鏡が酸化してしまうのを抑えることができる。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように本発明の発光ダイオードによれば、金属板を凹状に加工して形成された反射鏡を用いたことにより、反射鏡は温度変化に対して耐性があるので、高温の状況下でも反射鏡の凹面に皺等が発生したり、反射鏡がダメージを受けることはない。このため、かかる発光ダイオードを、クリーム半田を用いてリフロー炉により実装することができる。したがって、本発明の発光ダイオードは、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、特に多量に実装される用途で使用するのに好適である。

【0077】また、かかる反射鏡を用いた場合であっても、光透過性材料によって発光素子とリード部の一部と反射鏡とを封止すると共にその光透過性材料の一方の表面を放射面としてモールド成形することにより、既存の生産装置を用いて容易に生産でき、したがって、発光ダイオードの量産化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施形態である発光ダイオードの概略平面図である。

【図2】その発光ダイオードのA-A矢視方向概略断面図である。

【図3】その発光ダイオードの概略背面図である。

【図4】その発光ダイオードをトランスファーモールド法で製造するときの様子を説明するための概略部分拡大断面図である。

【図5】本発明の第二実施形態である発光ダイオードの概略平面図である。

【図6】その発光ダイオードのB-B矢視方向概略断面図である。

【図7】その発光ダイオードの概略背面図である。

【図8】その発光ダイオードをポッティングモールド法で製造するときの様子を説明するための概略断面図である。

【図9】本発明の第三実施形態である発光ダイオードの概略平面図である。

【図10】その発光ダイオードのC-C矢視方向概略断面図である。

【図11】その発光ダイオードの概略背面図である。

【図12】その発光ダイオードを第一の方法で製造するときに用いるリードフレームの一部についての概略平面図である。

【図13】図12において扇形状部を折り畳んだ状態のリードフレームの一部についての概略平面図である。

【図14】その発光ダイオードを第二の方法で製造するときに用いる二つのリードフレームの一部についての概略平面図である。

【図15】第三実施形態の第一変形例である発光ダイオードの概略断面図である。

【図16】その発光ダイオードの概略背面図である。

【図17】第三実施形態の第二変形例である発光ダイオードの概略背面図である。

【図18】本発明の第四実施形態である発光ダイオードの概略平面図である。

【図19】その発光ダイオードのD-D矢視方向概略断面図である。

【図20】第一の従来例である反射型の発光ダイオード

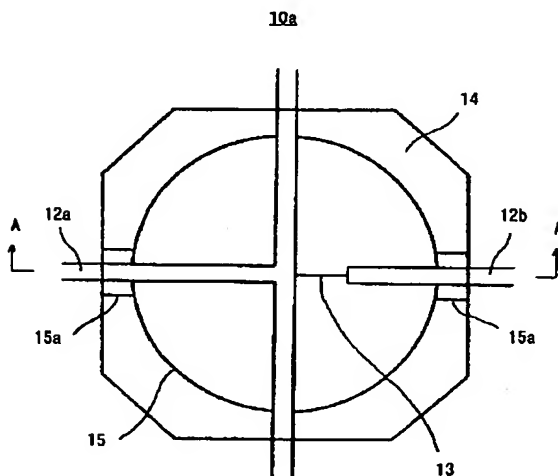
の概略断面図である。

【図21】第二の従来例である反射型の発光ダイオードの概略断面図である。

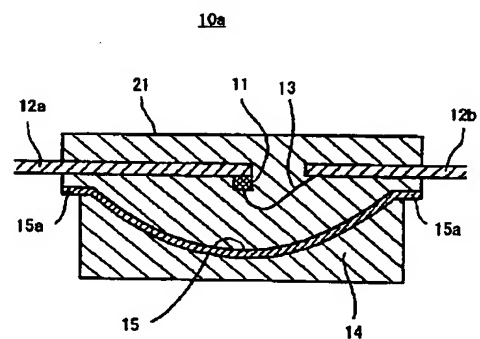
【符号の説明】

- 10a, 10b, 10c, 10d 発光ダイオード
 11 発光素子
 12a, 12b, 120a, 120b, 121a, 121b リード部
 13 ワイヤ
 14 光透過性材料
 15, 16, 17, 170, 180, 19 反射鏡
 15a 突起部
 16a 貫通孔
 17a, 17b, 17c, 17d, 171, 181, 182 反射鏡片
 21 放射面
 22 絶縁物
 23 放射板
 24 筐体部
 24a 段差部
 25 樹脂
 31 上金型
 32 下金型
 32a 溝部
 40, 40a, 40b リードフレーム
 41a, 41b, 41c, 41d 扇形状部
 42 連結部
 42a 弧状連結部
 42b 線状連結部
 43 孔

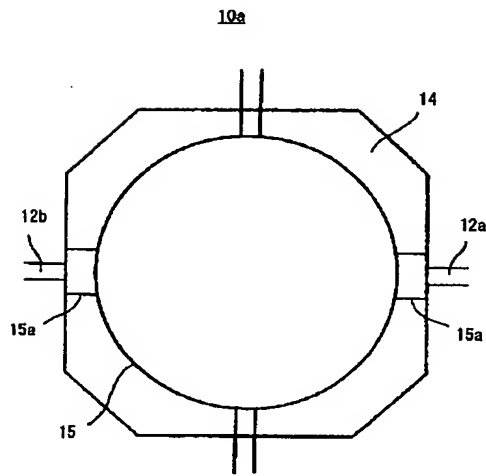
【図1】



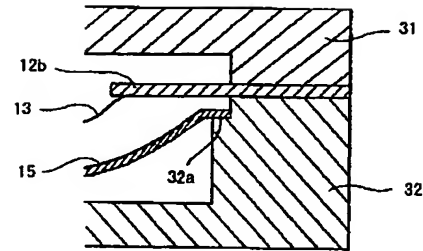
【図2】



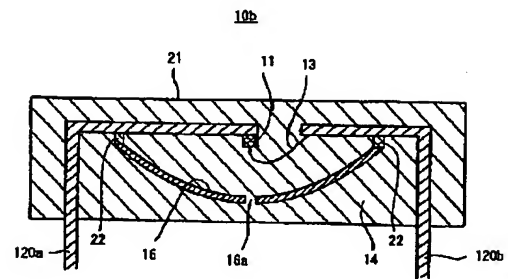
【図3】



【図4】

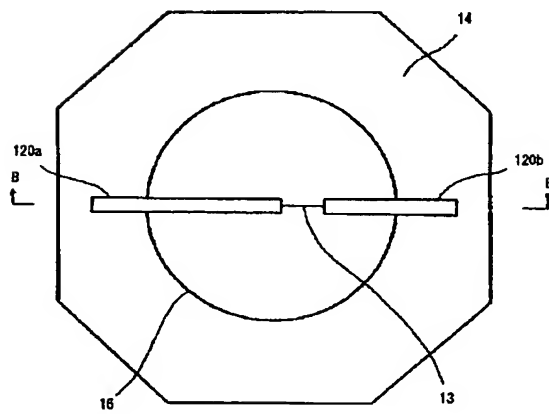


【図6】



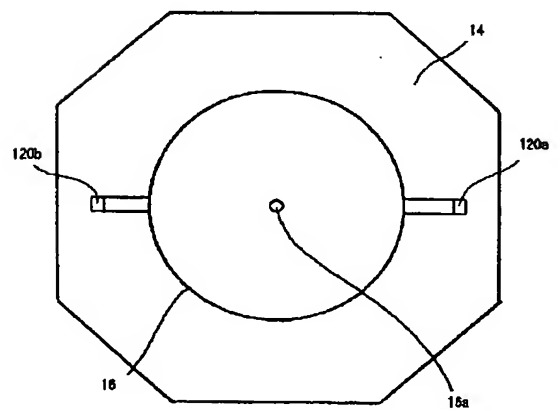
【図5】

10b

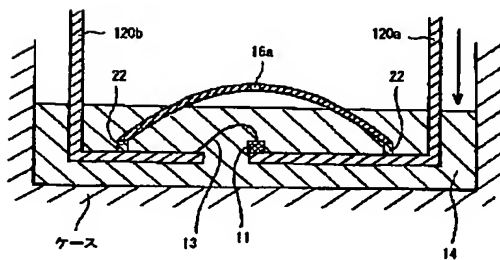


【図7】

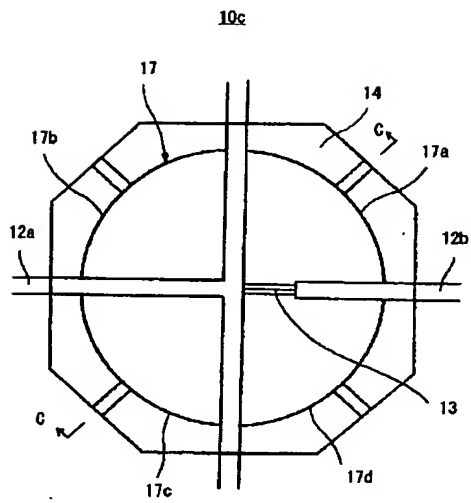
10b



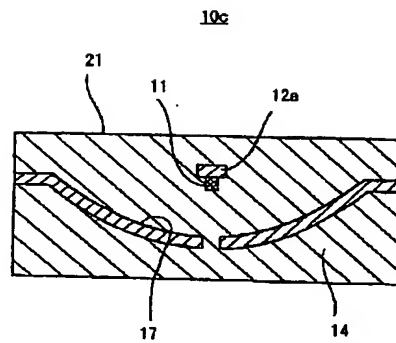
【図8】



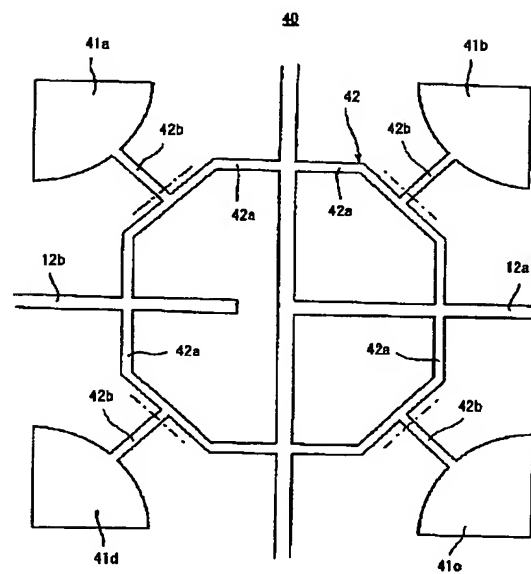
【図9】



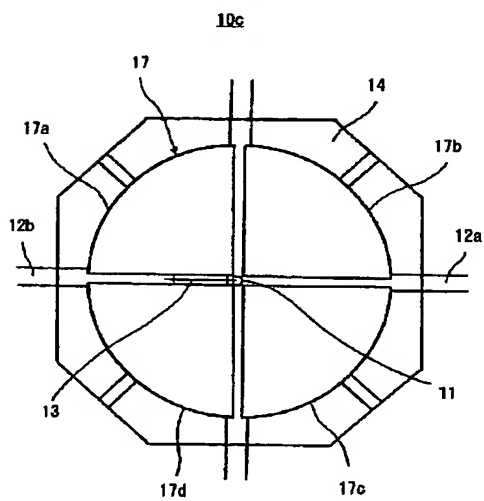
【図10】



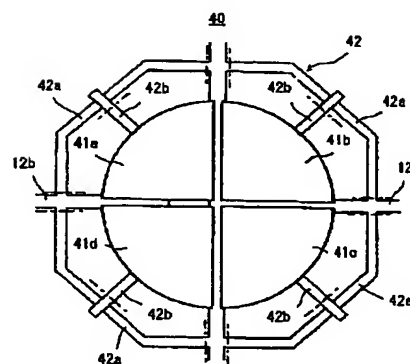
【図12】



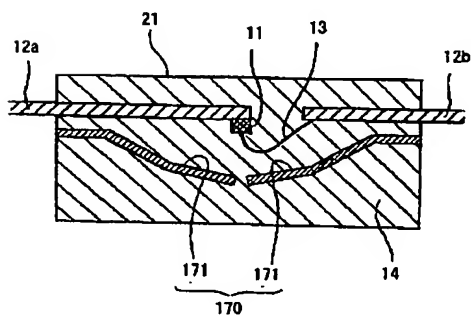
【図11】



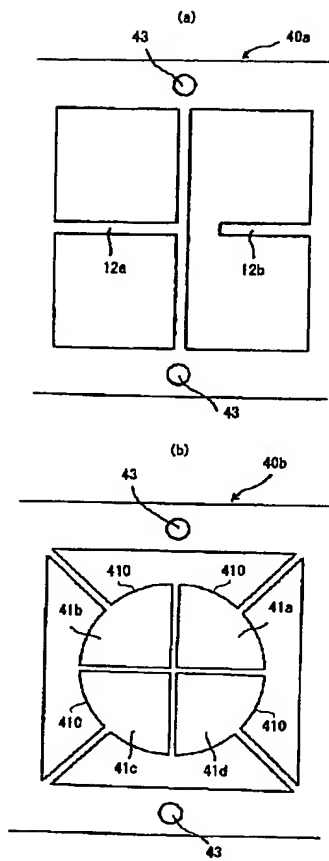
【図13】



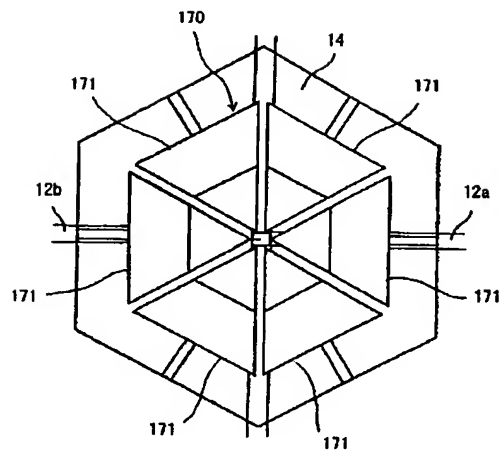
【図15】



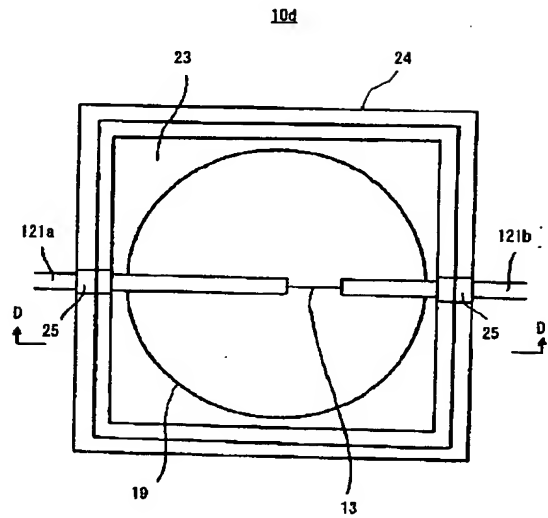
【図14】



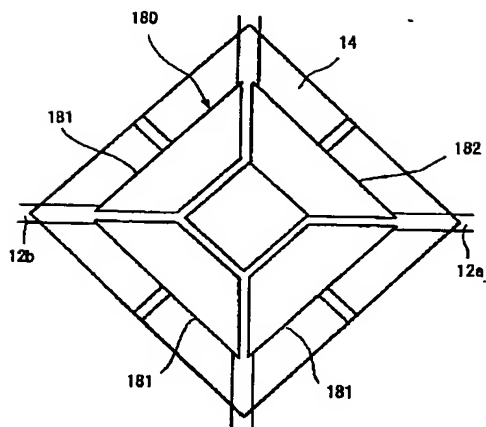
【図16】



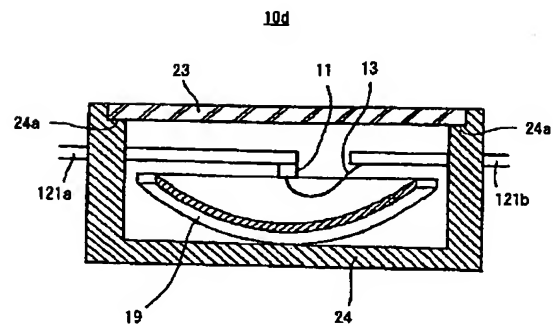
【図18】



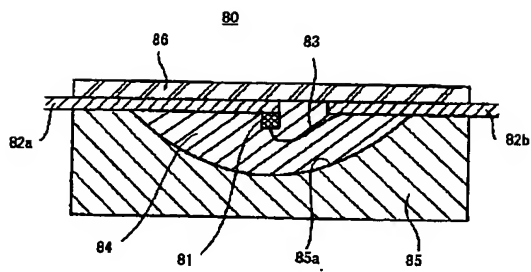
【図17】



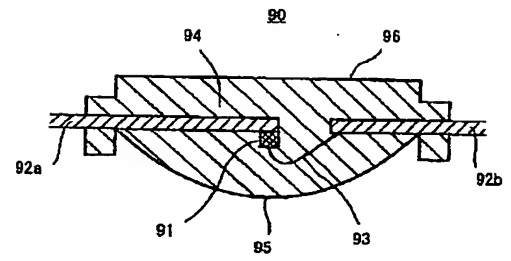
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(72) 発明者 ▲高▼橋 祐次
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1
番地 豊田合成株式会社内

(72) 発明者 内田 浩二
埼玉県行田市富士見町1丁目20番地 岩崎
電気株式会社開発センター内
Fターム(参考) 5F041 AA31 DA12 DA17 DA44 DA59
EE23